Aus dem Anatomischen Institut der Universität Göttingen
Direktor: Professor Dr. Hugo Fuchs.

Untersuchungen über Lippenbildungen bei Amphibien

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität zu Göttingen

vorgelegt am 5. 11. 1937

von

Egon Nitschke
Zahnarzt
aus Magdeburg.

GÖTTINGEN 1938
BUCHDRUCKEREI FERDINAND PIEPER / WEENDE-GÖTTINGEN

Prodekan: Professor Dr. med. Walther Krantz.
Berichterstatter: Professor Dr. med. Franz Stadtmüller.
Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Hugo Fuchs.

Tag der mündlichen Prüfung: 3. Dezember 1937.

Die vergleichende Anatomie der „Lippen" ist ein vernachlässigtes Gebiet. Wohl finden sich viele Einzelangaben, aber bis in die neueste Zeit gibt es keine die Verhältnisse aller Vertebratenformen überblickende und zusammenfassende Darstellung. Eine solche ist geplant für die Beschreibung in dem im Druck befindlichen V. Band des Handbuches der vergleichenden Anatomie herausgegeben von Bolk, Göppert, Kallius und Lubosch, für welchen dieses Kapitel mein hochverehrter Lehrer Herr Professor Stadtmüller bearbeitet. Ernste Ansätze zu einer solchen Vergleichung der morphologischen Zustände im Lippen- und Kieferngebiet bei den einzelnen Wirbeltierklassen finden wir erst in neuerer Zeit, nämlich in der Arbeit von Anson (1929). Dieser Autor behandelt auch die embryonalen Verhältnisse neben den definitiven und liefert wertvolle Beiträge zu unseren Kenntnissen für alle Wirbeltierklassen. Andere Autoren aus neuerer Zeit haben ebenfalls wichtige Ergebnisse für einzelne Vertebraten vorgewiesen, wie z. B. Matthes (1934), der noch öfter zu erwähnen sein wird, für Urodelen und Barge [1927, 1936] für Reptilien und Marsupialier.

Die Frage nach dem Vorkommen von „Lippen" bei den verschiedenen Vertebratenformen ist im Laufe der Jahre sehr verschieden beantwortet worden.

Nach Meckel [1811] fehlen Lippen den meisten Säugetieren und allen tiefer stehenden Wirbeltieren, sie sollen s. E. erst beim Menschen auftreten. Dies erscheint nur annehmbar, wenn man den Begriff „Lippen" beschränken will, auf das Schleimhautgebiet in der Umgebung der Mundöffnung, wie es uns beim Menschen entgegentritt, und selbst dann ist die Angabe Meckels streng genommen unrichtig, denn es gibt einige Säugetiere, mit mindestens zonenweise vorgestülpten Schleimhautabschnitten, ja sogar zuweilen ohne Pigment in diesen Gebieten, somit wenigstens gewisse Bezirke der Begrenzung der Mundöffnung, die dem roten Lippensaum des Menschen durchaus entsprechen, doch soll darauf hier nicht näher eingegangen werden. Der Begriff „Lippen" ist auch zweckmäßig nicht nur auf die „Schleimhautlippen" zu beschränken. So sah Wiedersheim nach seinem Lehrbuch [letzte (7.) Auflage 1909] in den muskularisierten Faltenbildungen der Mundspalte der Säugetiere und des Menschen „wahre" Lippen. Auf die Frage, welchen Säugetieren etwa solche fehlen, soll hier nicht eingegangen werden. Auch Keibel [in

Hertwigs Handbuch der Entwicklungslehre Bd. 1, 2, 1906 S. 156] reserviert den Ausdruck „Lippen" für die fleischigen Hautmuskelwülste, welche den Mund der Säugetiere und des Menschen umgeben. Ebenso sagt Schumacher [Handb. der mikroskopischen Anatomie Bd. 5, 1, 1927 S. 13], daß eigentliche, d. h. mit Muskulatur versehene Lippen, sich erst bei den Säugern finden und daß die „Lippen" bei Fischen nicht mit den muskulösen Lippen der Säugetiere homologisiert werden dürfen, denn sie stellen nur Hautfalten mit senkrecht sich überkreuzenden Bindegewebszügen dar. [Oppel]. Es ist aber im Schrifttum auch sonst bei Nichtsäugetieren von „Lippen" die Rede, so z. B. schon 1554, in welchem Jahre Rondeletius [Libri de piscibus, Lugduni, Lib. III Cap. 8 p. 57] manchen Fischen Lippen zuspricht. Auch Cuvier (1835 p. 381—409) beschreibt für die Mehrzahl der Fische weiche, dehnbare, zuweilen sehr große, gut ausgebildete Lippen, ebenso spricht er bei gewissen Amphibien von Lippenbildungen. Seine Angaben über die Verhältnisse bei Reptilien, Vögeln und Säugetieren mögen hier übergangen werden. Owen (1866), dem bekannt ist, daß Fische keinen Sphincter oris haben, wie die Säugetiere ihn besitzen, beschreibt bei einigen von ersteren dicke fleischige Lippen, bei gewissen Fröschen und Kröten zartere Gebilde; doch erscheinen sie schon ihm nicht ausgedehnt und zum Greifen nicht geeignet. Göppert (1902/06) faßt den Begriff „Lippen" auch weiter, stimmt im wesentlichen mit Owen überein und bemerkt bezüglich der Säugetiere, daß die Lippen bei ihnen durch Besitz von Muskulatur auf besonders hoher Stufe stehen. Anson (1929) verwirft das Eindringen der Gesichtsmuskulatur als wesentliches Kennzeichen und definiert die Lippen als dicke Falten an der Mundöffnung, die vor den Skelettelementen der Kiefer liegen und von der zahntragenden Zone durch einen Graben (Sulcus labialis, Vestibulum oris) getrennt sind; sie können Lippenknorpel enthalten und durch Invasion von willkürlichen Muskeln beweglich werden.

In diesem Sinne von Anson können wir also auch bei niederen Vertebraten, so auch bei den Anamniern von „Lippen" sprechen.

Unsere Kenntnisse über die Verhältnisse bei den Fischen sind noch recht gering, auch sind sie in größeren Monographien und kleineren Einzelbeschreibungen verstreut. Anson hat selbst die Zustände bei einigen wenigen Vertretern der Cyclostomen, Elasmobranchier (Squalus, Raja, Torpedo) und Teleostier (Opsanus tau, Gadus morrhua, Cyprinus carpio, Salvelinus fontinalis) eingehend dargestellt. Es bleiben aber noch ebenso sorgsame Untersuchungen für möglichst viele Vertreter dieser so formenreichen Wirbeltierklasse erwünscht, vor allem auch solche für die stammesgeschichtlich so sehr wichtigen Crossopterygier.

Auch hinsichtlich der Amphibien war bis vor kurzem unser Wissen ziemlich gering. Für die Urodelen lagen nur wenige Angaben bezüglich einzelner Arten aus älterer Zeit vor. Anson (1929) hat dann ihre Lippenverhältnisse bei wenigen Arten (Necturus, Cryptobranchus, Amblystoma, Spelerpes) untersucht, in neuester Zeit gibt aber Matthes (1934) einen ausführlicheren Überblick über die Zustände bei den Larven und umgewandelten Tieren gewisser Arten der deutschen Landesfauna und weist auf die Beziehungen zum Lebensmedium hin. Bei den Anuren hat der Mund der Larven mit seiner Hornbewehrung („Hornkiefer", „Lippenzähnchen") seit alter Zeit viel Interesse gefunden. Ein sehr umfangreiches Schrifttum reicht von der ersten Beschreibung durch Swammerdam [1758] bis zur Gegenwart. (Kurze Zusammenfassung mit ausführlichen Literaturangaben s. in Stadtmüller's Artikel im Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere Band V — im Druck). Den umgewandelten Froschlurchen wird schon lange Zeit ein Oberlippensaum zugesprochen, in dem glatte Muskulatur nachgewiesen ist. Die Verhältnisse der Begrenzung der Mundöffnung bei den Gymnophionen finde ich nur durch P. und F. Sarasin (1887/93) für Ichthyophis berücksichtigt. Bei den Gymnophionen münden neben (außen von) den äußeren Zahnreihen veränderte Hautdrüsen und grenzen dadurch Lippen ab. Es ist die Ansicht geäußert worden, daß solche Drüsenmündungen (auch bei Reptilien), indem sie untereinander Anschluß gewinnen und sich sozusagen untereinander in einem Spalt verbinden, zum Befreitwerden der Lippen vom Kieferwall führen, jedoch sollen die Verhältnisse der Schleichenlurche hier nicht weiter verfolgt werden, da zur gründlichen Bearbeitung das mir zur Verfügung stehende Material nicht ausreichte.

Die vorliegende Untersuchung prüft die Angaben von älteren Autoren über die Schwanzlurche (Urodela) und Froschlurche (Anura) nach und ermittelt die morphologischen Verhältnisse der Lippen bei einer Reihe bisher noch nicht genauer untersuchter Amphibien auf Grund der Durchsicht zahlreicher Schnittserien aus dem Besitz von Herrn Prof. Stadtmüller; dabei sind bei den Urodelen die Zustände der Larven und der umgewandelten bzw. geschlechtsreifen Molche berücksichtigt, bei den Anuren nur die der umgewandelten Tiere, da diejenigen der Froschlarven (s. oben) schon sehr gründlich bearbeitet sind.

Ordnung Urodelen.

a) Angaben des Schrifttums.

Über Lippen bei Tieren dieser Ordnung findet sich im Schrifttum eine erste Angabe von Cuvier 1835, der bei den Amphybien überhaupt nur von Lippen bei Siren und Proteus spricht sowie bei Amphiuma sogar von sehr deutlichen. Cope 1889 beschreibt wiederum nur von Necturus und Spelerpes Lippen als „cirrenartige Bildungen". Anson (1929) untersucht Necturus, Cryptobranchus, Amblystoma und Spelerpes.

Erst Matthes 1934 hat uns genauere Angaben gemacht in seiner Arbeit über Bau und Funktion der Lippensäume wasserlebender Urodelen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Gattung Triton zur Zeit ihres Wasseraufenthaltes (Brunstzeit) einen Hautsaum an der Oberlippe hat. Für Larven von Triton, Salamandra maculosa und Amblystoma stellt er neben dem Saum am Oberkiefer auch noch einen solchen am Unterkiefer fest. Ferner sind oberer und unterer Lippensaum an ihrem kaudalen Ende zu einer Wange verwachsen, davor eine Strecke weit miteinander „verzahnt".

Histologisch berichtet er nur weniges; das Innere des Lippensaumes wird von lockerem Bindegewebe erfüllt, das reich an kollagenen Fasern ist. Das Epithel des Lippensaumes zeigt nichts Besonderes, was es vom Hautepithel des Kopfes unterscheiden könnte; die Außenseite hat 3—4 Zellschichten und ist dicker als die Innenseite, die nur 2—3 Zellschichten aufweist. Pigmentzellen finden sich hier innerhalb der Epidermis. Ferner sieht er innerhalb des kollagenen Bindegewebes außer serösen Drüsen und Kapillargefäßen ebenfalls Pigmentzellen.

b) Eigene Untersuchungen.

Ordnung Urodela.

Die Befunde bei Larven und umgewandelten bzw. geschlechtsreifen Formen sind im Großen und Ganzen so einheitlich, daß sie hier nicht für jede einzelne Art angeführt werden, sondern nachher in einer allgemeinen Darstellung beschrieben werden sollen (s. S. 9). Zuvor gebe ich in der systematischen Ordnung nur der wichtigsten Formen (nach Werner 1922) an, welche Arten ich untersuchen konnte:

Familie Amphiumidae: Hier standen mir nur von der Gattung Amphiuma:

A. means Embryo, aus Ei genommen, 3,5 cm,
„ „ Larve, 8 cm,
„ „ „ 11 cm, zur Verfügung.

Familie Amblystomatinae der Ueberfamilie Salamandridae:

Gattung Amblystoma:

A. opacum, umgewandelt, 90 mm,
„ punctatum, Larve, 34 mm,
„ microstomum, umgewandelt.

Familie Salamandrinae der Ueberfamilie Salamandridae:

Gattung Salamandra:

Salamandra maculosa,	Embryo,	15 mm,	9 Serien
„ „	„	16 mm	(Mallory),
„ „	Larve,	14—16 mm,	
„ „	„	17 mm,	
„ „	„	27 mm,	
„ „	„	30 mm,	Exempl. A,
„ „	„	30 mm,	„ B,
„ „	„	35 mm,	
„ „	umgewandelt,	52 mm,	
„ „	„	59 mm,	
„ „	„	82 mm,	
„ „	„	139 mm,	rechte Kopfhälfte
„ „	„	145 mm,	
S. atra,	Larve,	28 mm,	
„ „	in Verwandlung,	44 mm,	
„ „	„	55 mm,	
„	umgewandeltes Weibchen		

Gattung Chioglossa:

Ch. lusitanica, umgewandelt, 112 mm.

Gattung Salamandrina:

S. perspicillata, Larve, 20 mm.

Gattung Triton:

T. species,	Larve	10 mm,	
„ „	„	13 mm,	
„ „	umgewandelt,	104,5 mm,	
„ alpestris,	perennierende Larve,	47 mm,	
„ „	„ „	50 mm,	
„ „	soeben umgewandelt,	32 mm,	
„ „	umgewandeltes Männchen,	72 mm,	
„ „	„ Weibchen,	normal,	
„ „	„ „	„	
„ „	„ „	80 mm,	
„ „	Reiseri, umgewandeltes altes Männchen mit Riesenkopf u. Glotzaugen,	94 mm,	
„ (Euproctus)	Rusconii, Larve,	5,3 cm,	
„ „	„	4,9 cm,	
	gegen Ende der Metamorphose,		
„ „	plathycephalus, umgewandelt,	55 mm,	
„ (Diemyctilus)	viridescens, „	78 mm,	(St. Louis),
„ (Pleurodeles)	Waltlii, „	83 mm.	

Familie Plethodontinae:

Gattung Plethodon:

P. cinereus (erythronotus),	umgewandeltes Jungtier,	28	mm,
„ „ „	umgewandelt,	43	mm,
„ „ „	„	66,5	mm,
„ „ „	„	75	mm.

Gattung Batrachoseps:

B. attenuatus,	Jungtier	5, 5—6	cm.

Gattung Spelerpes:

Sp. fuscus,	umgewandelt,	110	mm,
„ bilin.,	Larve,	38	mm,
„ „	„	40	mm,
„ „	„	52	mm,
„ „	umgewandelt,	68	mm,
„ longicauda,	„	110	mm.

Gattung Desmognathus:

D. fusca,	Larve,	15	mm,
„ „	„	27	mm,
„ „	umgewandelt,	52	mm,
„ „	„	55,5	mm.

Familie Proteidae:

Gattung Proteus:

P. anguineus,	geschlechtsreifes junges Tier,		
„ „	geschlechtsreif	12,5	cm,
„ „	„	13,5	cm,
„ „	„	15,5	cm,
„ „	„	16,5	cm.

Familie Sirenidae:

Gattung Siren:

S. lacertina,	geschlechtsreif,	132	mm.

Vorstehend aufgeführte Schnittserien wie auch die später aufgeführten bestehen aus Transversalschnitten durch den Kopf, die Schnittdicke beträgt meist 20 μ, gefärbt mit Hämalaun-Eosin, einige wenige nach Mallory gefärbt.

Die Untersuchung der Schnittserien nahm ich so vor, daß ich die Schnitte in oroaboraler Richtung durchsah.

Bei der Familie der Amphiumidae konnte ich an den Schnittserien je einer Larve von Amphiuma means (8 und 11 cm lang) und eines Embryo desselben Tieres feststellen, daß sowohl ein Oberlippen- wie Unterlippensaum vorhanden ist; letzterer ist plumper ausgebildet, sonst liegt derselbe Befund vor, wie er bei den Larven der Familie der Salamandridae (s. später) beschrieben ist.

Bei den Larven der von mir untersuchten Salamandridae (Amblystomatinae und Salamandrinae) konnte ich überall neben dem Ober-

lippensaum auch einen solchen an der Unterlippe feststellen. Diesen Unterlippensaum sah ich nicht nur bei allen Larven, er zeigte sich auch bei einem umgewandelten Tier, nämlich bei Pleurodeles Waltlii. Eine Erklärung dafür kann man in dem Umstand erblicken, daß dieses Tier zu den Salamandridenformen gehört, die zwar „metamorphosieren" (s. Stadtmüller 1929, S. 246/47), aber ihre Lebensweise nicht ändern, sondern als für ihr ganzes Leben wasserlebig zu bezeichnen sind. Eine andere Form, nämlich Triton alpestris Reiseri hat dieselbe Lebensweise (s. Stadtmüller a.a.O.), jedoch ist hier ein Unterlippensaum — wie bei allen umgewandelten Salamandriden — nicht vorhanden. Es ist also bei Pleurodeles bezüglich der Unterlippe die Metamorphose unvollkommen wie bei den allgemein heute als neotenisch angesehenen Urodelen, den sog. Ichthyoidae (Amphiumdae, Proteidae, Sirenidae), während sie bei Triton alpestris Reiseri trotz ständigen Wasserlebens vollkommen ist. Diese Umstände bieten insofern Interesse, als die Auseinandersetzung mit der Umwelt auch bei verhältnismäßig nahe verwandten Arten verschiedene Stärke der erblich gegebenen Bestimmungen im Entwicklungsgeschehen und wechselnde Grade des reaktiven Verhaltens erkennen läßt.

Der Oberlippensaum ist im wesentlichen schmächtig ausgebildet, aber er ist an Höhe bedeutender als beim umgewandelten Tier, wenn man seine Höhe zu der des Kopfes ins Verhältnis setzt. Die Unterkante des Saumes ist nach innen eingeschlagen, weiter distal verdickt sie sich zum freien Rand hin auf dem Querschnitt kolbenförmig, und zwar kurz vor der Schnittebene, in der die Verzahnung (s. nachher) beginnt. Diese ist nicht bei allen Larven als solche scharf ausgeprägt, oft schließen die Lippen sich gleich zu einer Wange zusammen.

Das Außenepithel ist in allen Fällen mächtiger entwickelt als das Epithel der Innenseite des Oberlippensaumes. Nur zwischen den Zellen des Außenepithels und auch innerhalb dieser Zellen läßt sich vereinzelt Pigmentierung feststellen.

Der Unterlippensaum ist nur der Larve eigen, was ich bei allen Formen (außer Pleurodeles Waltlii, s. oben), bei denen ich Larven und umgewandelte Salamandriden untersuchen konnte, feststellte. Der Saum hängt vom oberen Rande des Unterkiefers herab und erscheint mit seinem freien Ende nach außen umgeschlagen. Das Epithel zeigt an der äußeren wie inneren Seite die gleiche Stärke, also keinen Dickenunterschied, jedoch ist infolge der plumpen auf dem Transversalschnitt fast kolbenförmig verdickten Form der bindegewebige Anteil stark gegenüber dem Epithelanteil, d. h. die Unterlippe verdickt sich nach dem freien Rand hin.

Die Verwachsung der beiden Säume und die Wangenbildung, wie sie Matthes beobachtet hat bei den Larven von Triton, Sala-

mandra maculosa, und Amblystoma, habe ich bei allen untersuchten Salamandridenlarven feststellen können.

Über die Ausdehnung des Unterlippensaumes oralwärts gibt Matthes (1934) in Abb. 10 einen guten Überblick, im oralen Abschnitt ist der Saum etwas plump, in der Durchschnittsebene der Bulbusmitte verstreicht er. Irgendwelche Muskulatur ist nicht vorhanden.

Für die umgewandelten Tiere der Salamandriden läßt sich sagen, daß sie mit Ausnahme von Pleurodeles, der auch eine Unterlippe neben der Oberlippe besitzt, nur einen Oberlippensaum aufzuweisen haben. Dieser ist, wie Matthes für Tritonen festgestellt hat, in der Transversalebene an Höhe unbedeutender im Verhältnis zum Oberkopf als bei den Larven, was ich bestätigen kann. Den Abbau des Oberlippensaumes nach Matthes verstehe ich so, daß der eigentliche dünne Saum wohl verschwindet, aber seine Basis als Lippe bestehen bleibt.

Der Oberlippensaum bietet ein fast gleiches Querschnittsbild wie der larvale, er ist bis in die Schnittebene der Commissura labiorum gut entwickelt. Hier beginnt er im Querschnittsbild (z. B. bei einem Diemyctylus viridescens, 78 mm) an der Basis breit, um dann gleichmäßig sich verjüngend spitz auszulaufen;, er hat keine Verdickung etc. aufzuweisen, auch ist er nicht an der Unterkante eingeschlagen. Da ein Unterlippensaum fehlt, kommt eine Verzahnung und Verwachsung zur Wange nicht zustande, wie sie bei den Larven zu sehen ist; vielmehr schließt sich der Oberlippensaum mit dem aboralen Teil seines freien Randes an den oberen Rand des Unterkiefers.

Wie bei den Larven ist auch hier das Außenepithel um ein bis zwei Schichten stärker als das Innenepithel. Der Saum enthält lockeres Bindegewebe, dazwischen findet man Kapillargefäße, Pigmentzellen und Drüsen; letztere finden sich sekrethaltig und sekretleer mit Ausführungsgang, der nicht in allen Schnitten getroffen ist, in allen Größen. Besonders große fand ich bei einem alten Männchen von Triton alpestris Reiseri, wo sie in einigen Schnitten den ganzen Durchmesser des Saumes einnehmen.

Was die Ausdehnung und den Verlauf des Oberlippensaumes betrifft, so verweise ich auf Matthes, der in seiner Abb. 1 klare Auskunft darüber gibt.

Vorstehende Befunde sind allen untersuchten Tieren gemeinsam, im folgenden möchte ich einige Besonderheiten erwähnen, die von den bisher beschriebenen abweichen.

Bei einem umgewandelten 83 mm langen Pleurodeles Waltlii findet sich, wie schon erwähnt, außer einem gut entwickelten Oberlippensaum, dessen untere freie Kante nach innen eingeschlagen ist, ein ebenso gut gestalteter Lippensaum, der von der Oberkante des

Abb. Pleurodeles Waltlii, umgewandeltes Tier.
Querschnitt etwa durch die Mitte des Augapfels.

Unterkiefers nach außen herabhängt. Eine typische Verzahnung ist zu vermissen, die Wangenbildung dagegen ist durch das Verwachsen der distalen freien Kanten der beiden Lippensäume gekennzeichnet, wie sie sonst nur bei Larven zu finden ist. Sekretleere Drüsen waren wenige und nur in der Wurzel des Saumes sichtbar.

Eine Besonderheit, die nur einem der untersuchten Tiere eigen ist, ist erwähnenswert. Bei einem ca. $5^1/_2$—6 cm langen, umgewandelten Jungtier von Batrachoseps attenuatus stelle ich neben dem allgemeinen Befund in einem gut, wenn auch schlank entwickelten Oberlippensaum glatte Muskulatur fest. Der Saum zeigt relativ große Drüsen, medial von diesen Drüsen in der Durchschnittsebene der Mitte des Bulbus erscheinen glatte Muskelfasern, - eine gewisse Anurenähnlichkeit ist hier vorhanden —, die in den nächsten Schnitten aus der Basis des Saumes in seine Spitze sich erstrecken, um gleichmäßig dann wieder abnehmend in der Durchschnittsebene des hinteren Bulbuspoles zu enden bzw. in lockeres Bindegewebe überzugehen.

Bei der Familie der Proteidae kann ich für 4 geschlechtsreife Exemplare des Proteus anguineus von je 12,5cm, 13,5 cm, 15,5 cm und 16,5 cm Länge nicht nur einen Oberlippensaum, sondern auch einen Saum an der Unterlippe feststellen, der wesentlich plumper ausgebildet ist, was durch den starken Bindegewebsanteil bedingt ist.

Von der Familie der Sirenidae konnte ich nur eine Schnittserie von einem geschlechtsreifen Siren lacertina von 132 mm Länge durchsehen; auch hier ist neben dem Oberlippensaum ein Unterlippensaum trotz der Geschlechtsreife vorhanden.

Sonst weisen diese Befunde nichts Unterschiedliches gegenüber den früher erhobenen (s. Salamandridae) auf.

Ordnung der Anuren.

a) Angaben des Schrifttums.

Für die adulten Tiere der Anuren macht Owen (1866) nur sehr kurze Angaben über die Lippen, es gibt das Schrifttum überhaupt wenig Auskunft, so spricht Bruner erst 1899 in einer „Description of New Fascial Muscles in Anura" von einem Musculus labialis superior in den Weichteilen der überhängenden Oberlippe; er beschreibt diese Verhältnisse offenbar als erster und gibt das Vorhandensein von glatter Muskulatur für Rana, Bombinator, Hyla, Bufo, Alytes an, weitere Angaben fehlen. Gaupp 1904 beschreibt eine Oberlippenfalte, „die nur einen sehr schmalen freien Saum darstellt, der vom unteren Rande der Processus ossis intermaxillaris und ossis maxillaris herabhängt und die ebenfalls über diesen Rand hervorragenden Zähne von außen völlig bedeckt"; er sieht sie nur im Oberkiefer und gibt eine genaue Beschreibung ihrer Histologie.

b) Eigene Untersuchungen.

Ordnung Anura.

Es sind, wie S. 5 gesagt, nur umgewandelte Tiere untersucht. Auch hier sind die Befunde im Großen und Ganzen so einheitlich, daß sie auch nicht für jede einzelne Art angeführt werden sollen. Hingegen mögen sie in einer allgemeinen Darstellung (s. S. 13) beschrieben werden.

Wie bei den Urodela gebe ich auch hier bei den Anura in systematischer Ordnung nur der wichtigsten Formen (nach Werner 1922 s. o.) an, welche Arten ich untersuchen konnte:

Familie Discoglossidae:

Gattung Discoglossus:

D. pictus, Jungtier,
„ „ umgewandeltes, kleines Tier.

Gattung Bombinator:

Bombinator, umgewandeltes, junges Tier.

Gattung Alytes:

A. obstetricans, in Umwandlung, 54 mm,
„ „ „ „ noch mit Schwanz,
„ „ „ „ ohne Schwanz,
„ „ umgewandelt.

Familie Pelobatidae:

Gattung Pelobates:

P. fuscus, umgewandelt.

Familie Bufonidae:

Gattung Bufo:

B. vulgaris mit langem Schwanz
„ „ mit verkürztem Schwanz
„ „ ohne Schwanz
„ „ umgewandelt
Notaden Benetti, „
Nectophryne afra, „ 25 mm,
Pseudophryne Bibonii „

Familie Hylinae der Ueberfamilie Hylidae:

Gattung Hyla:

H. arborea, umgewandelt.

Gattung Acris:

A. gryllus, umgewandelt, Rumpflänge 14 mm.

Familie Cystignathinae der Ueberfamilie Cystignathidae:

Gattung Liopelma:

L. Hochstetterie, 2,5 cm.

Familie Engystomatinae der Ueberfamilie Engystomatidae:

Gattung Rhinoderma:

Rhinoderma.

Gattung Oreophrynella:

Oreophrynella (Amerika).

Sämtlichen Tieren dieser Ordnung, seien es solche in Umwandlung oder Jungtiere, seien es umgewandelte, ist eines gemeinsam: sie besitzen alle nur einen Saum an der Oberlippe, der Unterkiefer hat einen solchen nicht aufzuweisen. Die Unterlippe der Larven wird also in der Metamorphose völlig zurückgebildet, ob von der larvalen Oberlippe ein Anteil in die der umgewandelten Anuren übergeht, vermag ich nicht zu sagen.

Der Oberlippensaum der metamorphosierten Froschlurche zeigt im Allgemeinen in seinem Querschnittsbild einen plumperen Bau als der bei den Urodelen; er ist kürzer und weniger schmächtig, bisweilen ist er erst kurz vor der Commissura labiorum vollentwickelt zu sehen, dahinter mehr oder minder langsam verstreichend. Seine Höhe gestattet es ihm im besten Falle, vom Oberkiefer frei herabhängend, mit seiner unteren Kante, die ziemlich spitz ausläuft, die halbe Höhe des Unterkiefers zu erreichen.

Die Grundlage des Saumes ist, histologisch betrachtet, Bindegewebe. Das Epithel weist auch hier an der Außenseite mehr Schichten auf als an der Innenseite. Unter dem Außenepithel lassen sich Drüsen feststellen, mehr oder minder stark an Zahl und Ausdehnung verschieden, im ganzen wohl nicht so umfangreich wie bei den Urodelenarten; unter dem Innenepithel sind keine sichtbar. Eine meist sehr stark entwickelte Pigmentzellenschicht findet sich unter dem Epithel der Außenseite. Ein wesentliches Merkmal für alle untersuchten Anuren, die vollständig umgewandelt sind, ist das Vorhandensein von glatter Muskulatur im Oberlippensaum. Lediglich bei zwei Exemplaren von Alytes obstetricans (in Umwandlung befindlich), drei solchen von Bufo vulgaris (noch mit Schwanz, also auch noch nicht völlig metamorphosiert) und einem Discoglossus pictus — Jungfrosch — ist keine Muskulatur zu entdecken. Die einzige Ausnahme unter den ganz umgewandelten Tieren bildet Oreophrynella. Hier ist das Pigment sehr reichlich, selbst bei genauer Untersuchung ist Muskulatur nicht festzustellen, obwohl trotz des Pigmentes solche eigentlich anzunehmen ist, sicher erkannt ist sie aber nicht. Eine Erklärung für das eventuelle Fehlen bietet vielleicht der Umstand, daß die Maxillaria sehr tief an den Mundrand herunterreichen, sodaß der eigentliche Weichteilsaum zu gering wird, als daß man für ihn Beweglichkeit annehmen könnte.

Über die Ausdehnung des Oberlippensaumes ist zu ergänzen, daß im oralen Abschnitt nur erst eine niedrige Lippenfalte vorhanden ist, bis in der Durchschnittsebene des vorderen Bulbuspoles der eigentliche Saum beginnt und schnell an Höhe gewinnt, um in der Schnittebene des hinteren Bulbuspoles zu verstreichen. Der Saum zeigt in der Durchschnittsebene, in der die Muskulatur voll entwickelt ist, wie die Muskelzellen hart lateral vom Oberkieferknochen und medial von den Drüsen beginnen und bis fast in die Spitze „hineinwachsen", umgeben von Pigment und eingebettet in Bindegewebe. In kaudaler Richtung ist die Länge wohl verschieden, aber die Muskulatur überall im Saum kontinuierlich zu verfolgen. Oral von dem Punkt, an dem der Lippensaum deutlich wird, läßt sich glatte Muskulatur beobachten, aber direkt in der Schnauzenspitze ist eine solche nirgends zu sehen, in der Durchschnittsebene kurz vor der Commissura labiorum geht sie in Bindegewebe über. Auffallend weit in die äußerste Spitze „verschoben" sieht man die Muskelzellen bei Pseudophryne Bibonii und Rhinoderma, wo sie in Höhe des Mundwinkels endigen.

Nectophryne afra (Kamerun) zeigt, daß ein Bündel glatter Muskulatur offenbar nicht kontinuierlich vorhanden ist, doch macht der schlechte Zustand der Schnittserien eine sichere Beurteilung unmöglich.

Notaden Benetti, nach Gadow (1909) zur Familie Bufonidae gehörig, läßt trotz schwacher Schnittfärbung ein sehr schwach entwickeltes Muskelbündel in der äußersten Saumspitze erkennen, das vor dem eigentlichen Saumbeginn entsteht und kaudalwärts hinter dem Mundwinkel in losem Zusammenhang mit einem sehnigen Band steht, das am Knorpel des Palatoquadratum lateral ansetzt.

Bei Liopelma Hochstetteri konnte ich glatte Muskulatur feststellen, jedoch läßt die Konservierung der Schnitte keine näheren Angaben zu.

Ordnung Gymnophionen.

Über die Verhältnisse von Lippensäumen bei den Gymnophionen kann ich nichts aussagen, da, wie schon erwähnt (s. S. 5), die mir zur Verfügung stehenden Schnittserien für eine Untersuchung in dieser Hinsicht nicht ausreichend sind.

Ergebnisse.

Die Larven der untersuchten Amphiumidae besitzen einen Saum sowohl an der Oberlippe als auch an der Unterlippe. Muskulatur im Oberlippensaum ist nicht vorhanden.

Die Salamandridae zeigen ebenfalls im larvalen Zustand einen Oberlippen- und Unterlippensaum, im umgewandelten Zustand jedoch nur einen Saum an der Oberlippe, der ebenfalls keine Muskulatur hat.

Die Ausnahme hiervon bildet Pleurodeles Waltlii insofern, als dieses Tier auch im umgewandelten Zustand larvale Lippenform mit Saum an Ober- und Unterlippe, Verzahnung und Verwachsung aufweist.

Glatte Muskulatur ist nur bei einem umgewandelten Exemplar von Batrachoseps attenuatus festzustellen.

Die untersuchten Tiere der Proteidae sind geschlechtsreif und besitzen neben einem Oberlippensaum auch einen Unterlippensaum.

Ein einziges untersuchtes Exemplar von einem geschlechtsreifen Siren lacertina hat als Vertreter der Sirenidae Oberlippen- und Unterlippensaum.

Die untersuchten Tiere der Ordnung Anura besitzen alle einen Oberlippensaum.

Alle Tiere zeigen, soweit ihre Umwandlung vollkommen ist, im Oberlippensaum glatte Muskulatur.

Lediglich Oreophrynella läßt das Vorhandensein solcher wegen Pigment unsicher erscheinen.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Stadtmüller für die Zuweisung des Themas, die Überlassung der zahlreichen Schnittserien zur Untersuchung sowie für die an meine Arbeit gewendete Mühe meinen ergebensten Dank sagen; ebenso danke ich Herrn Professor Fuchs für die freundliche Überlassung eines Arbeitsplatzes.

Literatur.

Anson, B. J.: The comparative Anatomy of the Lips and Labial Villi of Vertebrates. J. of Morph. a. Phys. 47. 1929.

Bruner, Henry L.: Description of New Facial Muscles in Anura, with New Observations on the Nasal Muscles of Salamandridae. Anat. Anz. 15; 1899.

Cope, E. D.: Batrachia of North America Bull. U. S. Nat. Mus. 1889.

Cuvier, Ch.: Leçons d'anatomie comparée, 2. édit. T. 4 p. 1. Paris 1835.

Gadow, H.: Amphibia and Reptiles in The Cambridge Natural History, London 1901.

Gaupp, E.: In Eckers und Wiedenheimers Anatomie des Frosches. 2. Auflage. 1904.

Göppert, E.: Die Entwicklung des Mundes und der Mundhöhle mit Drüsen und Zunge usw. Handbuch der vergl. u. experiment. Entwicklungslehre 2,1. 1902/06.

Matthes, E.: Bau und Funktion der Lippensäume wasserlebiger Urodelen. Zeitschrift f. Morphologie u. Oekologie der Tiere. 28,2 u. 3. 1934.

Owen, R.: On the anatomy of vertebrates. London 1866.

Sarasin, P. u. F.: Zur Entw.-Geschichte u. Anatomie der ceylonischen Blindwühler Ichthyophis glutinosus. Ergebnisse naturw. Forschungen auf Ceylon. Wiesbaden, 1887—1893.

Stadtmüller, F.: Beobachtungen zur Kenntnis des Scleralknorpels bei Amphibien, insbesondere bei gewissen Urodelen. Morpholog. Jahrbuch Bd. 61. Heft 1/2. 1929.

Werner, F. W.: Amphibien in „Das Tierreich" III. 1922.

Lebenslauf.

Am 5. März 1907 wurde ich in Magdeburg geboren. Nach der Vorschule besuchte ich dort das König-Wilhelm-Gymnasium, wo ich am 26. Februar 1926 die Reifeprüfung bestand. Nach kaufmännischer Lehrzeit und Tätigkeit und einigen Semestern juristischen Studiums begann ich im W.-S. 1933 das zahnmedizinische Studium, das ich am 24. Juni 1937 mit dem bestandenen Staatsexamen abschloß.